

***IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE***

Applicant: Masatsugu YOKOTE

Title: STEERING CONTROL FOR DRIVE WHEELS OF VEHICLE

Appl. No.: Unassigned

Filing Date: **MAY 20 2004**

Examiner: Unassigned

Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- Japanese Patent Application No. 2003-147648 filed 05/26/2003.

Respectfully submitted,

Date: **MAY 20 2004**

By 

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    5 月 2 6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 4 7 6 4 8  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 4 7 6 4 8 ]

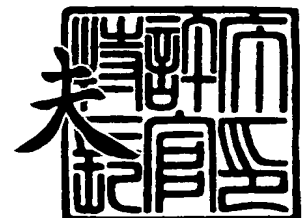
出      願      人                      日 産 自 動 車 株 式 会 社  
Applicant(s):



2 0 0 4 年    2 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-03456

【提出日】 平成15年 5月26日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B60K 41/00  
B62D 6/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会  
社内

【氏名】 横手 正継

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 074997

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706785

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 車両の操舵装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の走行状態に応じて、対をなす左右輪の駆動力を左右それぞれ独立に制御する駆動力制御手段を具え、前記左右輪と、運転者が操舵力を入力して操舵操作を行う操舵量入力装置とを連節し、前記操舵力に倍力装置からの助力を加えて前記左右輪を転舵する駆動輪の操舵装置において、

前記左右輪の駆動力差に起因して前記操舵量入力装置に発生する操舵反力を算出する手段と、該操舵反力を解消するために前記助力を増減補正する操舵力補正手段とを具えたことを特徴とする駆動輪の操舵装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の操舵装置において、

前記駆動力制御手段が、旋回半径外側の車輪の駆動力を増大側に制御する場合には、前記操舵力補正手段が前記助力を減少補正するよう構成したことを特徴とする駆動輪の操舵装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の操舵装置において、

前記駆動力制御手段が、旋回半径外側の車輪の駆動力を減少側に制御する場合には、前記操舵力補正手段が前記助力を増大補正するよう構成したことを特徴とする駆動輪の操舵装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の操舵装置において、

前記駆動力制御手段が、旋回半径内側の車輪の駆動力を増大側に制御する場合には、前記操舵力補正手段が前記助力を増大補正するよう構成したことを特徴とする駆動輪の操舵装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の操舵装置において、

前記駆動力制御手段が、旋回半径内側の車輪の駆動力を減少側に制御する場合には、前記操舵力補正手段が前記助力を減少補正するよう構成したことを特徴とする駆動輪の操舵装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の操舵装置において、

略直進走行時に、前記駆動力制御手段が前記左右輪のうちのいずれか一方の車輪の駆動力を増減制御する場合には、操舵反力を解消するよう、前記操舵力補正

手段が前記助力を増減補正することを特徴とする駆動輪の操舵装置。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の操舵装置において、

車両の走行環境に応じて、前記駆動力制御手段が前記左右輪のうちのいずれか一方または双方の車輪の駆動力を増減制御する場合には、操舵反力を解消するよう、前記操舵力補正手段が前記助力を増減補正することを特徴とする駆動輪の操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の車輪のうち、1 対以上の転舵可能な左右輪の左車輪と右車輪が個々に駆動される車両につき、当該左右輪の駆動力差に基づく操舵反力が、運転者の操舵操作に悪影響を与えることを防止する技術に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

車両の旋回性を高めるために、旋回走行中には左右 1 対の駆動輪のそれぞれの回転数または駆動力に差異をつける発明としては従来、例えば特許文献 1 および 2 に記載のごときものが知られている。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

実開昭 5 9 - 1 4 1 4 0 5 号公報

【特許文献 2】

特開平 0 9 - 3 2 3 5 6 1 号公報

【0 0 0 4】

特許文献 1 に記載の電気自動車の駆動系は、車両の前後左右の 4 輪のそれぞれに、駆動用の電動機を設け、各車輪に設けた回転速度センサから旋回中の車速を算出し、ステアリングホイールの操舵角と車両諸元などから、対をなす左右輪の目標回転数差を算出し、該算出結果に基づいて、前記各電動機を制御して前記左右輪の駆動力を個々に発生させるものである。

また、特許文献 2 に記載の自動車の駆動系は、旋回性能を向上させるために、

旋回外輪の駆動力を旋回内輪のそれよりも一時的に大きくするものである。

このように、車両の走行状況に応じて駆動力を補正制御して旋回性能を向上させる技術、換言すれば駆動輪を左右独立に駆動制御して、車両の旋回特性を所望の特性に制御する技術は、既に公知な技術として広く知られている。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来のような駆動系にあっては、以下に説明するような問題については何ら対策が講じられていなかった。つまり上記駆動輪がステアリングホイールとラックアンドピニオン式操舵機構等の部材で連節され、運転者の操舵操作に応動して転舵する構成を有する場合にあっては、外内輪の駆動力差により転舵軸を中心とするモーメント力が転舵する駆動輪に発生する。このモーメント力はラックに軸力を与えることにより、運転者の操舵力を変化させる操舵反力の原因となる。このため、運転者の意図する旋回半径を得るためにステアリングホイールに与える操作力が通常よりも重くなったり、あるいは軽くなったりするなど、操舵操作が不安定なものとなったり、ステアリングホイールの角度を保持するために不所望な操舵力を運転者に要求することになったりして、操作性が悪化したり、長時間の運転によっては運転者に疲労をもたらす等の懸念があった。

#### 【 0 0 0 6 】

本発明は、旋回性能を向上させるために対になった左右輪の駆動力を増減補正する場合には、左右輪の駆動力の差異に基づいて発生する操舵反力を解消して、不所望な操舵操作を防止し、車両の旋回性と運転者の操舵フィーリングを高次元で両立することができる操舵装置を提案することを目的とする。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【課題を解決するための手段】

この目的のため本発明による駆動輪の操舵装置は、請求項 1 に記載のごとく、車両の走行状態に応じて、対をなす左右輪の駆動力を左右それぞれ独立に制御する駆動力制御手段を具え、前記左右輪と、運転者が操舵力を入力して操舵操作を行う操舵量入力装置とを連節し、前記操舵力に倍力装置からの助力を加えて前記左右輪を転舵する駆動輪の操舵装置において、

前記左右輪の駆動力差に起因して前記操舵量入力装置に発生する操舵反力を算出する手段と、該操舵反力を解消するために前記助力を増減補正する操舵力補正手段とを具えたことを特徴としたものである。

#### 【0008】

##### 【発明の効果】

かかる本発明の構成によれば、ステアリングホイールと駆動輪たる転舵輪の間で、操舵力補正手段が上記操舵反力を解消するため、駆動力の制御中であっても、運転者は不所望な操舵操作を強いられることなく、車両の旋回性と操舵フィーリングを両立することができる。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

図1は本発明の一実施の形態になる駆動輪の操舵装置の全体構成を模式的に示す平面図である。まず操舵系を説明するに、電気自動車15の走行を可能にする前輪1、2および後輪3、4のうち、左前輪1は図示せざるアクスル部材およびサイドロッド5を介してラックピニオン式操舵機構7のラック8の左端と連結し、右前輪2は図示せざるアクスル部材およびサイドロッド6を介してラック8の右端と連結する。

#### 【0010】

運転者がステアリングホイール11に操舵力を与えて回転させると、パワーステアリング機構などの倍力装置9のアシスト力を得て、サイドロッド5、6が車幅方向に押し出され、あるいは引き込まれ、前輪1、2が転舵する。

#### 【0011】

次に駆動系を説明するに、左前輪1には専用の駆動用電動機（ホイールモータ）17を駆動結合し、左前輪2には専用の駆動用電動機（ホイールモータ）18を駆動結合する。車両後部には電動機17、18の駆動に必要な電力を供給する電源装置22を設ける。電動機17、18は制御装置19から出力指令を受けて前輪1、2を駆動する。

#### 【0012】

そして制御系を説明するに、各種検出センサを総称する車両状態検出手段 20 はアクセルペダル操作、ブレーキ操作、ステアリングホイール 11 の操舵角および操舵力、車輪の回転速度、ヨーレート、車幅方向の重力加速度（横 G）等を検知・信号化して車両状態算出手段 21 へ送信する。車両状態算出手段 21 は、略直進走行中あるいは略定常旋回中など、車両 15 の走行状態を算出し、車両状態信号を制御装置 19 へ送信する。制御装置 19 は、受信した車両状態、特にアクセル開度および車輪の回転速度に基づいて、前輪 1, 2 の要求回転速度・要求駆動力を算出し、電動機 17、18 に前記要求を達成するための駆動力指令を与え、また、必要と判断した場合にはステアリングホイール 11 のアシスト力を増減補正するための信号を倍力装置 9 に送信する。この制御をブロック図で示すと図 2 に示すようになる。

#### 【0013】

制御装置 19 は、駆動系を制御する手段と操舵系を制御する手段に 2 分される。

即ち、車両状態信号に基づいて、左右輪 1, 2 それぞれの駆動力を算出する駆動力算出部 191 と、該駆動力を実行するために電動機 17, 18 を制御する電動機制御部 193 と、ステアリングホイール 11 に入力された操舵角に応じたアシスト力を算出するアシスト力算出部 192 と、該アシスト力を実行するために倍力装置 9 を制御する倍力装置制御部 194 が制御装置 19 を構成する。

#### 【0014】

以上が本発明の一実施の形態になる駆動輪の操舵装置の全体構成であるが、次に駆動系、操舵系および制御系について逐次説明する。

#### 【0015】

まず本発明の実施の前提になる駆動系の制御の手段と効果について説明する。

対をなす左右輪の駆動力を個々に発生させる手段としては、特許文献 1 に記載のように、車両の前後左右の 4 輪のそれぞれに、駆動用の電動機を設け、各車輪に設けた回転速度センサから旋回中の車速を算出し、ステアリングホイールの操舵角と車両諸元などから、対をなす左右輪の目標回転数差を算出し、該算出結果に基づいて、前記各電動機を制御して前記左右輪の駆動力を個々に発生させる手



段がある。また、この手段を制御する方法としては、特許文献 2 に記載のように、車両の旋回特性に基づいて予め設定された旋回軌跡と、車両の走行状態から算出した実際の旋回軌跡とを比較し、両者に差異がある場合には予め設定された旋回軌跡に近づくよう駆動力を補正制御する。

#### 【0016】

あるいは、予め設定された旋回軌跡を走行環境に応じて一時的に修正した旋回軌跡と、車両の走行状態から算出した実際の旋回軌跡とを比較し、両者に差異がある場合には修正した旋回軌跡に近づくよう駆動力を補正制御する。

駆動力算出部 191 は上記判断手法に基づき、駆動輪 1, 2 に必要な駆動力を算出する。

#### 【0017】

次に本発明が解決しようとする駆動力と操舵力の関係について詳しく説明する。

図 3 は転舵輪たる前輪と、この前輪を懸架するサスペンション部材と、この前輪とステアリングホイールを連節するラックピニオン式操舵装置を線図的に示した状態を車両斜め上前方から見た斜視図である。また図 4 はその平面図である。一般に前輪 31 は、ロアボールジョイント 32 およびストラット部材上端部 33 を通る仮想キングピン軸 34 を中心として転舵する。また、アクスル軸 34a と仮想キングピン軸 34 との交点 34b は、接地点 35 とからの距離 L だけオフセットした位置にある。このため、駆動輪たる前輪 31 に駆動力が作用すると、前輪 31 には接地点 35 で駆動反力が作用し、この駆動反力によりナックルアーム 36 にはオフセット距離 L に比例して仮想キングピン軸 34 周りの回転モーメント  $M_w$  が作用する。前輪が接地点 35 から受ける駆動反力を  $F$  として、回転モーメント  $M_w$  は、

$$M_w = F \times L$$

となる。

#### 【0018】

回転モーメント  $M_w$  は、ナックルアーム 36 およびサイドロッド 37 を介して車幅方向に延在するステアリングラック 38 にラック軸力  $F_s$  を与える。仮想キ

ングピン軸 34 と、ナックルアーム 36 およびサイドロッド 37 の連節点 43 との距離を  $R$  として、ラック軸力  $F_s$  は、

$$F_s = Mw / R$$

となる。

#### 【0019】

左右の操舵輪の間で駆動力差  $\Delta F$  がある場合には、その駆動力差  $\Delta F$  に比例した操舵反力  $F_h$  がステアリングホイール 41 に作用する。ピニオン 39 の半径を  $\alpha$ 、ステアリングホイール 41 の半径を  $\beta$  として、操舵反力  $F_h$  は、

$$F_h = F_s \times \alpha / \beta$$

となる。一例として、 $\Delta F = 50 \text{ kgf}$ 、 $L = 10 \text{ mm}$ 、 $R = 130 \text{ mm}$ 、 $\alpha = 10 \text{ mm}$ 、 $\beta = 360 \text{ mm}$  のとき、 $F_h = 0.1 \text{ kgf}$  となる。つまり図 4 に示すように、左右輪のうちの左前輪 31 のみの駆動力を、 $50 \text{ kgf}$  増大させた場合、ステアリングホイール 41 には右転方向  $0.1 \text{ kgf}$  の操舵反力が加わる。このため、運転者がステアリングホイール 41 に図 4 中の細矢印に示すように、右転方向の操舵力を与えてステアリングホイール 41 を右転させて車両が右旋回走行する場合、上記操舵反力  $F_h$  は通常の操舵力を不必要に軽くすることとなる。

#### 【0020】

旋回走行中では運転者は横  $G$  を受けながら、上記操舵反力に抗してステアリングホイールを運転者の意図する操舵角に保持した状態で運転操作を行うが、この状態で上記のように操舵力が急変すると運転者は違和感を覚え、運転フィーリングを損なう。

#### 【0021】

そこで本発明は、操舵力が軽くなりすぎることが想定される場合には、操舵力を重くするよう補正制御する。また図には示さなかったが、図 3 に示す仮想キングピン軸 34 が接地点軌跡線の車幅方向外側を通るなどのサスペンション機構の相違や、駆動反力が逆方向に作用することになって、図 3 に示したものと逆方向の操舵反力が発生して、逆に操舵力が重くなりすぎることが想定される場合には、操舵力を軽くするよう補正制御し、いずれの場合も、左右輪の駆動力差がない

場合に想定される操舵力にほぼ一致するように補正制御する。

#### 【0 0 2 2】

上記の操舵力の補正制御を実行するため、アシスト力算出部 1 9 2 が実行する制御を図 5 にフローチャートで示す。この制御は例えば 1 0 m s 毎の定時割り込みにて行い、まずステップ S 1 では、車両状態算出手段 2 1 からの信号により車両 1 5 が旋回走行中か否かを判断し、旋回走行中であればステップ S 2 へ進む。他方、直進走行であればステップ S 9 へ進む。

#### 【0 0 2 3】

ステップ S 9 では、左右輪の駆動力を増減するか否かをチェックする。左右輪の駆動力が増減しない場合には、ステップ S 1 2 へ進み、アシスト力の増減補正を行わず、倍力装置 9 は通常のアシスト力を操舵機構 7 に与える。

#### 【0 0 2 4】

他方、駆動力が増減する場合には次のステップ S 1 0 へ進み、操舵反力を解消するように倍力装置 9 は必要なアシスト力を操舵機構 7 に与え、左右輪 1, 2 の不所望な転舵を防止する。

#### 【0 0 2 5】

旋回走行中の場合、次のステップ S 2 では、駆動力制御部 1 9 1 が左右輪 1, 2 の駆動力を増減するか否かをチェックする。左右輪 1, 2 の駆動力が増減しない場合には、ステップ S 1 1 へ進み、アシスト力の増減補正を行わず、倍力装置 9 は通常走行時ののアシスト力を操舵機構 7 に与える。

#### 【0 0 2 6】

他方、左右輪の駆動力が増減する場合には、次のステップ S 3 へ進み、駆動力の増減を旋回外輪で行うか否かをチェックし、駆動力の増減を旋回外輪で行う場合には、次のステップ S 4 へ進む。他方、駆動力の増減を旋回外輪で行わない場合には、旋回内輪で駆動力の増減を行うことになるからステップ S 5 へ進む。

#### 【0 0 2 7】

ステップ S 4 では、旋回外輪の駆動力が増大するか減少するかをチェックし、増大する場合には、次のステップ S 6 で操舵反力が操舵力を軽くする分だけ、倍力装置 9 は通常よりも減少したアシスト力を操舵機構 7 に与え、通常走行時の操

舵力と同様に転舵輪 1, 2 が転舵する。

#### 【0028】

他方、旋回外輪の駆動力が減少する場合には、次のステップ S 7 で操舵反力が操舵力を重くする分だけ、倍力装置 9 は通常よりも増大したアシスト力を操舵機構 7 に与え、通常走行時の操舵力と同様に転舵輪 1, 2 が転舵する。

#### 【0029】

ステップ S 5 では、旋回内輪の駆動力が増大するか減少するかをチェックし、増大する場合には、ステップ S 7 へ進み、上記の制御を行う。他方、減少する場合にはステップ S 8 へ進み、ステップ S 6 と同様に操舵反力が操舵力を軽くする分だけ、倍力装置 9 は通常よりも減少したアシスト力を操舵機構 7 に与え、通常走行時の操舵力と同様に転舵輪 1, 2 が転舵する。

#### 【0030】

なお、上記した左右独立駆動の場合の駆動力制御方法の詳細は、特許文献 1 に記載した手法に準じて実施すればよい。また、上記した倍力装置 9 としては、例えば、平成 14 年 2 月 日産自動車（株）発行「MARCH 新型車解説書 K 1 2 型系の紹介」に記載した電動パワーステアリング機構を用いる。

#### 【0031】

図 6 は、本実施形態になる操舵装置を具えた車両の、ヨーレートおよび操舵力の時間変化図を示し、本発明が奏する効果を解かりやすく表す。図中、細線および太線は旋回外輪の駆動力を増大させた状態を、点線は増大させない通常走行状態を時系列的に比較している。

ステアリングホイール 11 の操舵角を一定に保ち、車両 15 が略定常円を描いて旋回中に、点線で示す時刻  $t_0$  で運転者がステアリングホイール 11 を切り増したした場合、制御装置 19 は回頭性を向上させる必要があると判断し、旋回外輪の駆動力を通常よりも増大させ、対向する旋回内輪との間で駆動力差を発生させる。この結果、狙いどおりに回頭性が向上し、図中点線と比較してヨーレートは増大する。

#### 【0032】

しかし、回頭性が向上すると同時に図 3 および図 4 に示したとおり、ラック 8

には操舵力を軽くする方向の軸力が発生するが、操舵力の補正がない場合には図 6 中、細線で示すように操舵角が増加するにつれて操舵力が減少する。このため、運転者は不安を感じたりするなど操舵フィーリングは低下し、安全性についても悪影響を及ぼす。

#### 【0033】

そこで本実施の形態においては、走行中に一对の左右輪それぞれの駆動力の間で差異が生じた場合には、該駆動力差  $\Delta F$  に基づく操舵反力  $F_h$  を算出し、該操舵反力  $F_h$  を相殺するために前輪操作に必要な運転者の操舵力を補正する操舵力算出部 192 と、運転者がこの操舵力をステアリングホイール 11 に入力して前輪 1, 2 を転舵せしめるように、ラックピニオン式操舵機構 7 の倍力装置 9 を制御する倍力装置制御部 194 とを具えたため、図 6 中太線で示すように、操舵角の増加に比例して操舵力が増加し、通常運転時と同様の操舵フィーリングを実現することができる。したがって、旋回性の向上または旋回安定性を確保するとともに、安全性と回頭性の双方を高次元で両立することができる。

#### 【0034】

また、本実施の形態においては、旋回外輪側の駆動力を増大するが、図 7 に分類して示すように、内輪側の駆動力を増減することによっても、同様の効果を得ることができる。

#### 【0035】

つまり、回頭性を向上するために、旋回外輪の駆動力を通常より増大させる場合には、図 4 中のステアリングホイール 41 に示したように操舵力が不所望に軽くなるため、上記の通り、倍力装置 9 によるアシスト力を減少側に補正してやることにより、駆動力差がない通常運転の場合に想定される操舵力にほぼ一致させることができる。

#### 【0036】

他方、回頭性を抑制するために、旋回外輪の駆動力を通常より減少させる場合には、操舵力が不所望に重くなるため、操舵力を増大補正してやることにより、駆動力差がない通常運転の場合に想定される操舵力にほぼ一致させることができる。

**【0037】**

また逆に、旋回内輪の駆動力制御を行っても、上記のような旋回外輪の駆動力制御と同等の効果が得られること勿論であり、回頭性を抑制するために、旋回内輪の駆動力を通常より増大させる場合には、操舵力が不所望に重くなるため、操舵力を増大補正してやることにより、駆動力差がない通常運転の場合に想定される操舵力にほぼ一致させることができる。

**【0038】**

他方、回頭性を向上するために、旋回内輪の駆動力を減少補正する場合には、操舵力が不所望に軽くなるため、操舵力を増大補正してやることにより、駆動力差がない通常運転の場合に想定される操舵力にほぼ一致させることができる。

**【0039】**

旋回状態では通常、内輪側の荷重がロールにより減少しているので、一般に外輪側の駆動力を増減するほうが大きな効果が得られる。しかしながら、路面が一部滑りやすい場合等にあつては、むしろ内輪側で駆動力を増減するほうが急激な駆動力変化がないので、安定性に優れた旋回を行うことができる。

**【0040】**

また本実施の形態においては、旋回走行中以外にも、略直進走行時であつて、例えば突起乗り越し時など、一对の左右輪のうちの片方のみ駆動力を増大制御する場合には、駆動力の増減に応じて操舵反力を解消するよう、倍力装置 9 がアシスト力を増減補正するため、操舵力の変化を防止することができ、走行中のステアリングホイールのふらつきをなくすることができる。また、曲げモーメント  $M_w$  によって左右輪が不必要に転舵することがなく、また、略直進走行を維持するために運転者が不所望な操舵操作によってステアリングホイールを保持する必要もなくすることができる。

**【0041】**

次に本発明の他の形態になる操舵制御装置について説明する。

例えばスポーツカーのような走行性能を優先した車両であれば旋回特性はやや強めのアンダーステア設定としているが、車両の走行状態によっては、一時的に旋回特性をニュートラルステアに変更した方がより良い走行フィーリングが得ら

れる場合がある。具体的には、旋回走行中の車両が予め設定された旋回軌跡を走行中であって、運転者が更にそこから切り増し操作を行った場合、運転者は車両に対しより回頭を要求しているといえる。このとき、外側操舵輪の駆動力を増大してやれば、この上乘せされた駆動力により回頭性を向上させ、良好な運転フィーリングを得ることができる。

#### 【0 0 4 2】

他方、ファミリーカーのような小回りが要求される車両であれば旋回特性はややオーバーステア設定となっており、車庫入れや、街中走行時の取り回しの良さが得られるが、ワインディング路のような路面を走行する場合には、オーバーステア設定では車両がやや回頭し過ぎる傾向となり、それによって操舵の修正頻度が増大し、運転者に疲労感をもたらす。このとき、オーバーステア設定を一時的にニュートラルステアへ変更することが望ましく、外側操舵輪の駆動力を減少補正してやれば、減少された駆動力により過度な回頭性が抑制され、良好な運転フィーリングを得ることができる。

#### 【0 0 4 3】

しかし上記において、図 7 に示したいずれかの方法により、左右の転舵輪の駆動力を増大あるいは減少させ、旋回特性を一時的にニュートラルステアに変更した場合には、操舵反力が発生し、図 3，4 に示したように操舵力を変化させて、運転者に不所望な操舵操作を強いることになる。

#### 【0 0 4 4】

そこで、本実施の形態においては、車両 1 5 の走行環境に応じて、駆動力算出部 1 9 1 が左右の転舵輪の駆動力を増大あるいは減少させ、一時的に車両 1 5 の旋回特性を変更する場合には、これにより生じる操舵反力を解消するよう、アシスト力算出部 1 9 2 が倍力装置 9 からのアシスト力を増減補正する

#### 【0 0 4 5】

このため、運転者は通常運転時と同様の操舵力でワインディング路などの走行を容易に行えるようになり、旋回性能の向上および操舵フィーリングを両立させることができる。

#### 【0 0 4 6】

また、上記実施の形態では前輪 1, 2 のみが駆動輪であるが、前輪が転舵輪かつ左右独立に駆動される車両であれば、全輪駆動であってもよい。

【0 0 4 7】

また駆動力源として、電動機 1 7, 1 8 以外にも油圧モータなどの他のシステムであっても同様の効果を有すること勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態になる駆動輪の操舵装置の全体構成を模式的に示す平面図である。

【図 2】 同実施の形態になる駆動輪の操舵装置の制御部を拡大して示すブロック図である。

【図 3】 同実施の形態になる駆動輪の操舵装置の操舵機構およびサスペンション装置を示す線図的斜視図である。

【図 4】 同実施の形態になる駆動輪の操舵装置の操舵機構およびサスペンション装置を示す線図的平面図である。

【図 5】 同実施の形態になる駆動輪の操舵装置の操舵系の制御を示すフロー図である。

【図 6】 同実施の形態になる駆動輪の操舵装置の奏する効果を時系列で示す説明図である。

【図 7】 同実施の形態になる駆動輪の操舵装置による駆動力および操舵力の補正制御を分類して示したものである。

【符号の説明】

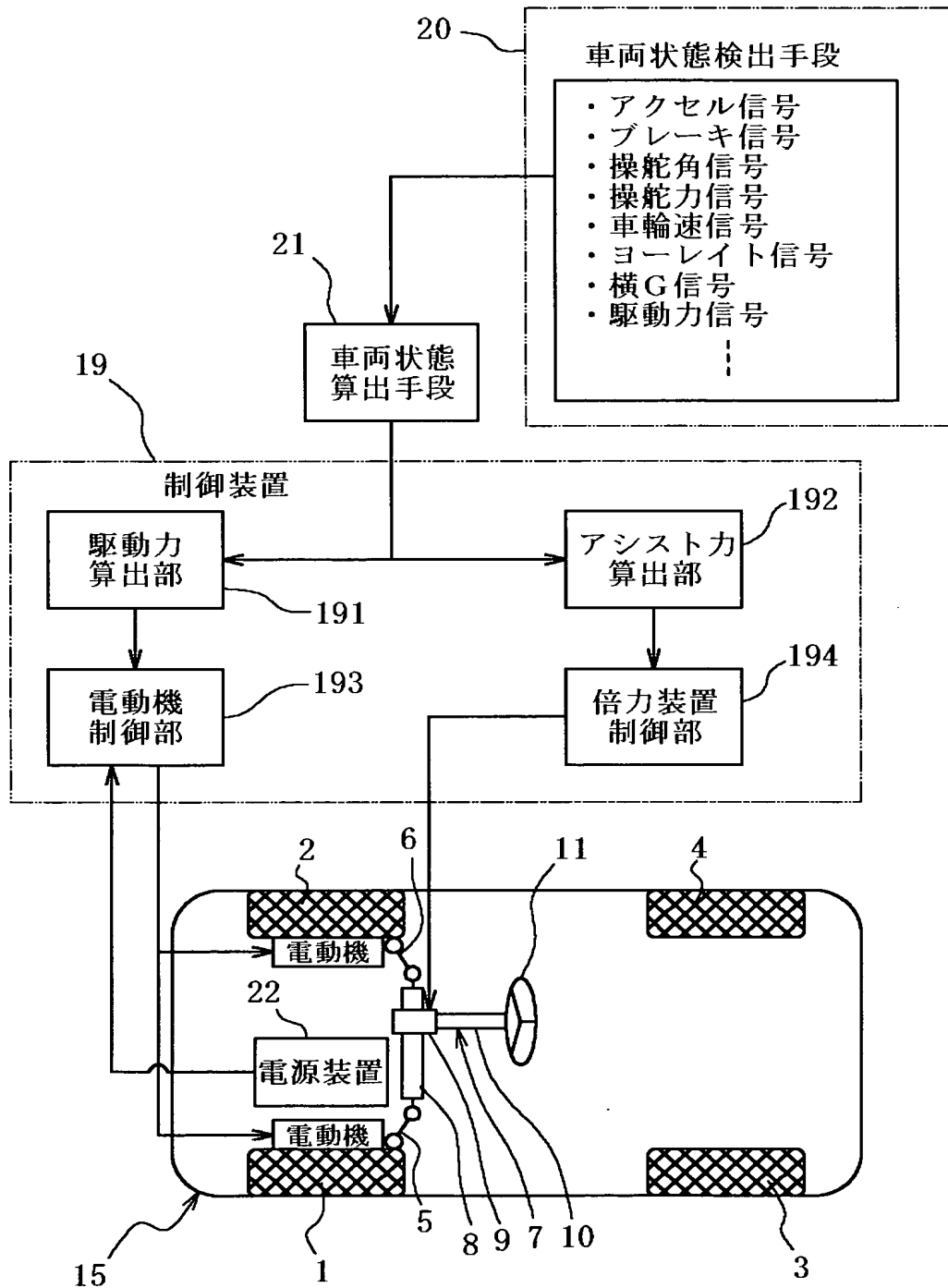
- 1 左前輪
- 2 右前輪
- 3 左後輪
- 4 左後輪
- 5, 6 サイドロッド
- 7 ラックピニオン式操舵機構
- 8 ラック
- 9 倍力装置



- 1 0 ステアリングシャフト
- 1 1 ステアリングホイール
- 1 7, 1 8 電動機
- 1 9 制御装置
- 2 0 各種検出センサ
- 2 1 車両状態算出手段
- 3 1 左前輪
- 3 2 ボールジョイント
- 3 4 仮想キングピン軸
- 3 4 a アクスル軸
- 3 6 ナックルアーム
- 3 7 サイドロッド
- 3 8 ラック
- 3 9 ピニオン
- 4 1 ステアリングホイール

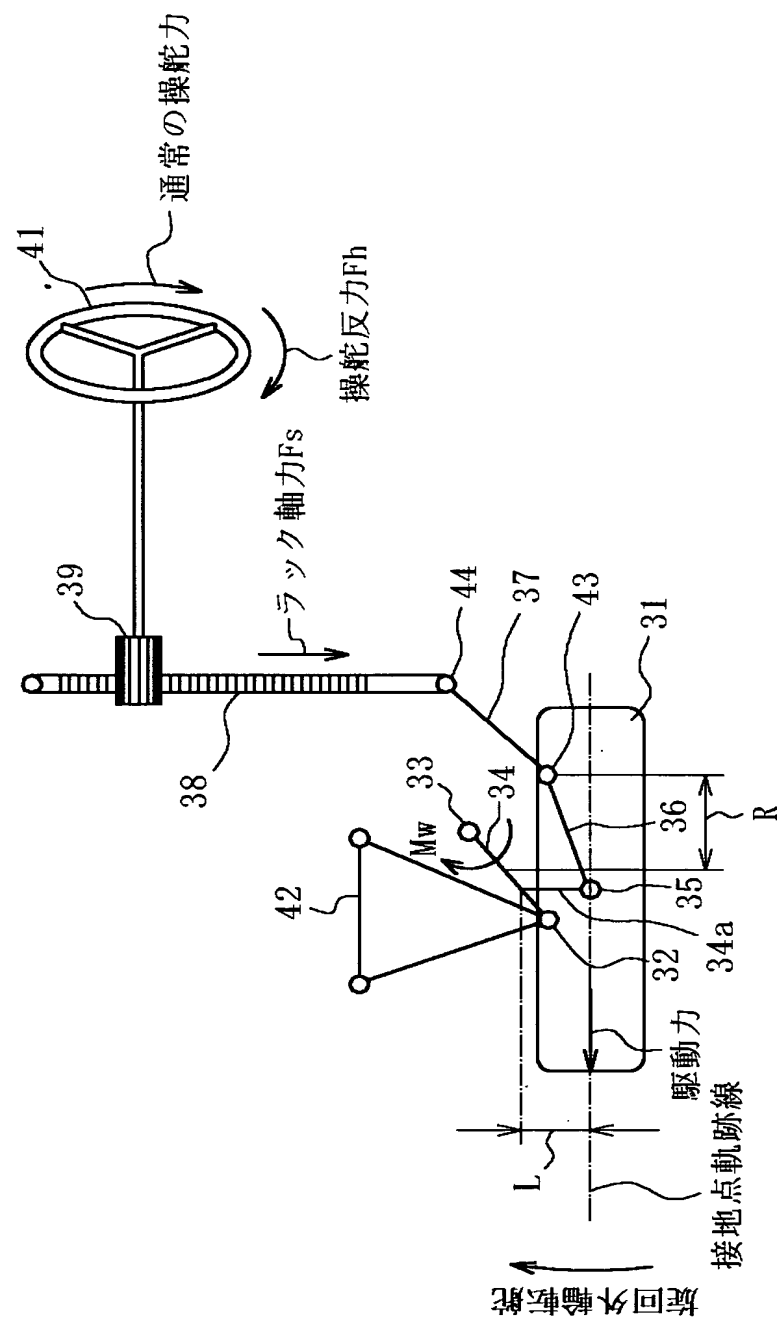


【図 2】

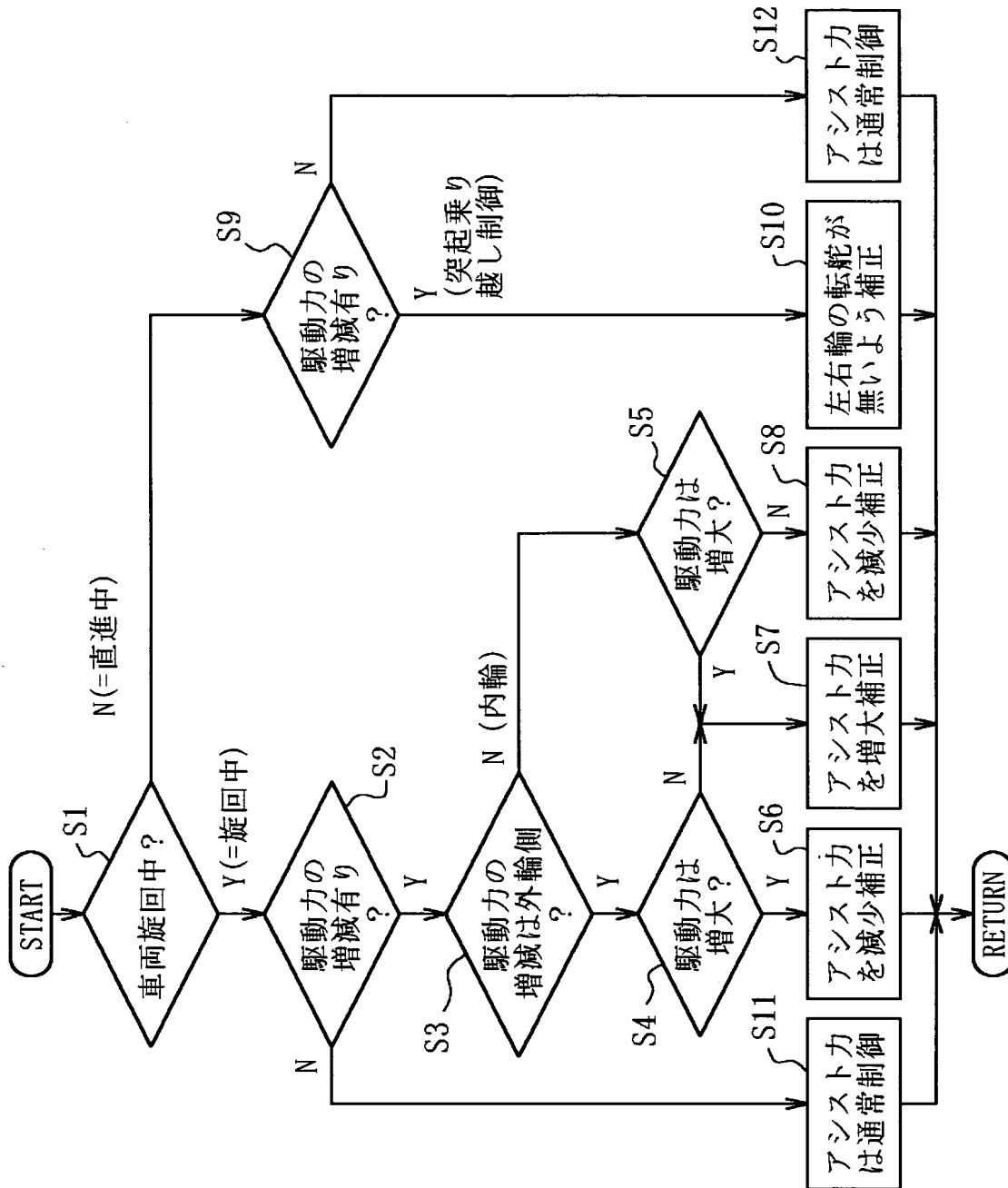




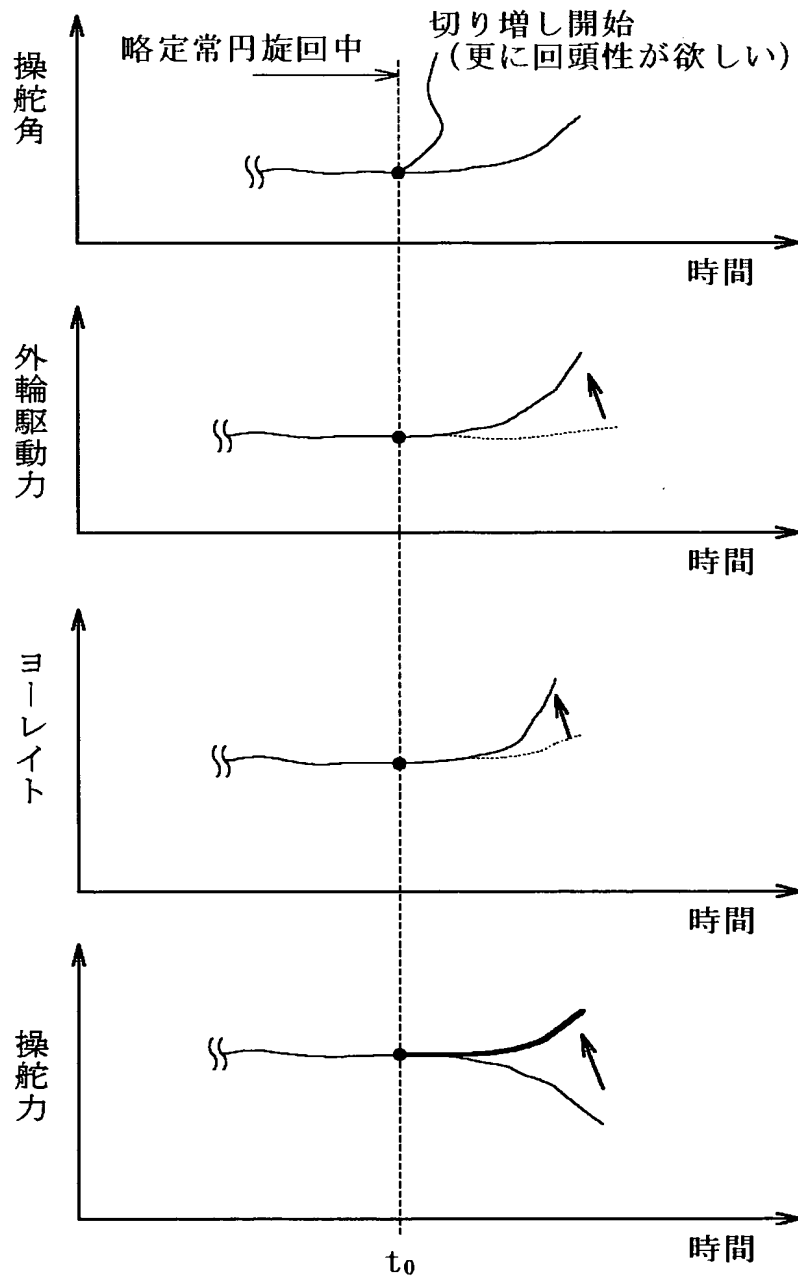
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

		車両としての 要求性能	駆動力制御 への要求	駆動力制御 後の操舵力	操舵力の 増減補正
旋回	外輪	回頭性増大 (より旋回性を増したい)	増大	軽くなる	減少補正
		回頭性減少 (安定走行したい)	減少	重くなる	増大補正
	内輪	回頭性減少 (安定走行したい)	増大	重くなる	増大補正
		回頭性増大 (より旋回性を増したい)	減少	軽くなる	減少補正
直進	駆動輪	(直進維持するよう制御)	増大	駆動力の増減に応じて操舵力が変化する	操舵力変化が無いよう補正



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 それぞれ独立して駆動する一対の左右輪を転舵する場合に、左右の駆動力差に起因して、操舵操作中に操舵力が不所望に重くなったり、軽くなったりするなど不安定になることを防止する。

【解決手段】 前輪 1 および 2 の駆動力よりそれぞれの転舵輪 1, 2 の仮想キングピン軸 3 4 を中心として前輪 1, 2 に生じる各モーメントの差が、サイドロッド 5, 6 を介してラック 8 に与える軸力を倍力装置 9 が解消することにより、この軸力がステアリングシャフト 1 0 を介してステアリングホイール 1 1 に操舵反力を及ぼすことを防止する、

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 4 7 6 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 3 9 9 7 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 3 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地
氏 名	日産自動車株式会社